

# YAPAY ZEKA

## Dönem Ödevi

*~ Genetik Algoritmalar ile Beste Üretmek ~*

Öğrenci: Osman Araz  
Numara: 16011020  
Öğretmen: M. Fatih Amasyalı  
Teslim Tarihi: 17.05.2019

## 1. Proje Konusu

Genetik algoritmaların kullanılmasıyla, verilen bir müzik eserinin bir varyasyonunun oluşturulması.

## 2. Geliştirme Süreci

Projenin geliştirilmesinde, müzik işlemesi için barındırdığı kütüphaneler nedeniyle Python programlama dili kullanılmıştır. Python'daki *music21* isimli bir kütüphane kullanılmıştır. Bu kütüphane yardımıyla *.mid* uzantılı midi müzik dosyaları rahatlıkla okunabiliyor ve okunan müzikler işlenebiliyor.

Projede kullanılan kütüphaneye ek olarak birçok metod ve sınıf oluşturma ihtiyacı hissedilmiştir. Örneğin genetik algoritmanın uygunluk fonksiyonu hesaplanırken, notanın sayısal değerine ihtiyaç duyulmuştur. Bunun için metotlar oluşturulmuştur.

Müzik notaları A-G arasında ve oktavları da 1-7 arasında değişir. Örneğin A3 bir müzik notası, C4 başka bir müzik notasıdır. A3 notasının sayısal değeri  $3 \times 10 + A = 31$ 'dir. C4 notasının sayısal değeri ise  $4 \times 10 + C = 43$ 'tür.

C#4 notası, diyez barındırdığından yarım ses incelir ve nota değeri 43.5 olur. C-4 notası ise, bemol barındırdığından yarım ses kalınlaşır ve nota değeri 42.5 olur.

### 2.1. Genetik Algoritma

- Uygunluk (Fitness) fonksiyonu: Oluşturulan müzik parçasının her bir notası ile, taklit edilecek müzik parçasının karşılığına gelen notanın sayısal farklarının toplamıdır.
- Seçilim (Selection): Bir nesilden iki ebeveynin seçilip yeni bireyin oluşturulması esnasında; ebeveynler, %70 olasılıkla en iyi 5 bireyden, %21 olasılıkla en iyi 10 bireyden ve %9 olasılıkla en iyi 25 bireyden seçilmiştir.

- Çarpazlama (Crossover): Seçilen iki ebeveynin çarpazlamasıyla yeni birey oluşturulur. Bunun için bir kopma noktası belirlenir ve bu kopma noktasının solunda kalan kısım için ilk ebeveynin notaları, sağında kalan kısım için de ikinci ebeveynin notaları kopyalanır.
- Mutasyon (Mutation): Çarpazlama esnasında bazı notalar, %1'lik bir ihtimalle mutasyona uğrayıp değişebilmektedir. Böylece farklılaşmaların önü açılmış olur.

### 3. Uygulama Örnekleri

**3.1. Örnek 1:** “Uç Uç Böceğim” parçası için, başlangıçta 100 tane birey oluşturuldu ve bu bireyler 100 nesil boyunca üredi. Uygunluk değeri başlangıçta 203 iken, evrim sonucu 4’e indi.

Verilen müzik parçasının notaları:



Evrin sonucu oluşan müzik parçasının notaları:



**3.2. Örnek 2:** “Küçük Kurbağa” parçası için, başlangıçta 100 tane birey oluşturuldu ve bu bireyler 100 nesil boyunca üredi. Uygunluk değeri başlangıçta 288 iken, evrim sonucu 5’e indi.

Verilen müzik parçasının notaları:



Evrime sonuc olarak oluşan müzik parçasının notaları:



## 4. Sonuç

Genetik besteciyle, midi formatlı küçük müzik parçalarının varyasyonları kolaylıkla oluşturulabilir. Ancak müzik parçalarının süresinin küçük olması gerekir, aksi takdirde genetik algoritmaların yavaşlığından kaynaklanan sebepten dolayı programın çalışması çok vakit alabilir ve oluşturulan varyasyonlar çok başarılı olmayabilir.

Program sonucu oluşturulan besteler için, sayısal başarı belirlemenin bir yolu yoktur. Bunun nedeni başarının göreceli olduğudur. Bazıları oluşan müzik parçasını beğenebilir, bazıları beğenmeyebilir. Özellikle küçük müzik parçaları için, programın başarılı şekilde varyasyonlar oluşturduğu gözlemlenecektir. Ancak uzun müzik parçalarının evrimi hem çok vakit alacak hem de sonuçları pek başarılı olmayacaktır.

## 5. Kaynaklar

- <http://web.mit.edu/music21/doc/about/what.html> (kütüphane)
- <https://musescore.com/user/4637911/sheetmusic> (dataset)